

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-283793

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 08-092132

(22)Date of filing : 15.04.1996

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

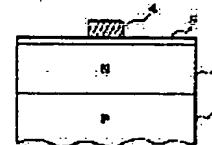
(72)Inventor : KUSUDA YUKIHISA  
ONO SEIJI  
OTSUKA SHUNSUKE

## (54) LIGHT-EMITTING ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify a manufacturing process without lowering a light-emitting efficiency by forming a GaAs layers with a specific thickness on an AlGaAs layer by means of an MOCVD method and providing an metal electrode on this GaAs layer.

SOLUTION: On a light-emitting diode, a P-type AlGaAs layer 1 with a thickness of about 1 $\mu$ m and an AlGaAs layer 2 with a thickness of about 1 $\mu$ m form a PN junction and a GaAs layer 5 is provided with a thickness of 50 to 500 $\text{\AA}$ ; is provided on the whole surface of the N-type AlGaAs layer 2. On this GaAs layer 45, an AuGeNi electrode 4 with a thickness of 2000 $\text{\AA}$ ; is provided. In this way, the thickness of the GaAs layer 5 is extremely thin so that a quantity of light to be absorbed by this GaAs layer 5 is low. That is lowering of an external light-emitting efficiency is little. Further, since the GaAs layer 5 does not contain Al, the AuGeNi electrode 4 performs good ohmic contact to the GaAs layer 5. Further, AlGaAs layers 1, 2 are formed by a liquid growth method and the GaAs layer 5 is formed by an MOCVD method.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-283793

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 33/00

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-92132  
(22) 出願日 平成8年(1996)4月15日

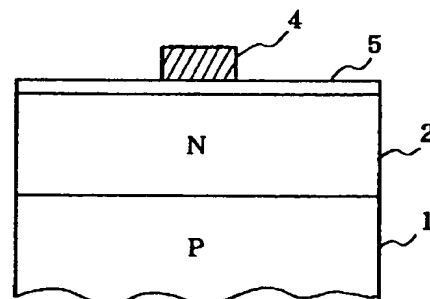
(71) 出願人 000004008  
日本板硝子株式会社  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
(72) 発明者 楠田 幸久  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内  
(72) 発明者 大野 誠治  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内  
(72) 発明者 大塚 俊介  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54) 【発明の名称】 発光素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造工程の簡単な発光素子の構造を提供する。

【解決手段】 P形AlGaAs層1と、P形AlGaAs層1上に形成されたN形AlGaAs層2と、AlGaAs層2上の全面に形成された、厚さが50～500ÅのGaAs層5と、GaAs層5上に形成されたAuGeNi電極4とを備えている。GaAs層5は、MOCVD法またはMBE法により形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1導電形のAlGaAs層と、  
前記第1導電形のAlGaAs層上に形成された第2導電形のAlGaAs層と、  
前記第2導電形のAlGaAs層上の全面に形成された、厚さが50～500ÅのGaAs層と、  
前記GaAs層上に形成された金属電極と、を備える発光素子。

【請求項2】第1導電形のAlGaAs層を形成する工程と、

前記第1導電形のAlGaAs層上に第2導電形のAlGaAs層を形成する工程と、

前記第2導電形のAlGaAs層上の全面に、厚さが50～500ÅのGaAs層を、MOCVD法またはMBE法により形成する工程と、

前記GaAs層上に金属電極を形成する工程と、を含む発光素子の製造方法。

【請求項3】第1導電形の第1のAlGaAs層と、  
前記第1のAlGaAs層上に形成された第2導電形の第2のAlGaAs層と、

前記第2のAlGaAs層上に設けられた第1導電形の第3のAlGaAs層と、

前記第3のAlGaAs層上に設けられた第2導電形の第4のAlGaAs層と、

前記第4のAlGaAs層上の全面に形成された、厚さが50～500ÅのGaAs層と、

前記GaAs層上に形成された金属電極と、を備える発光素子。

【請求項4】第1導電形のAlGaAs層を形成する工程と、

前記第1のAlGaAs層上に第2導電形の第2のAlGaAs層を形成する工程と、

前記第2のAlGaAs層上に第1導電形の第3のAlGaAs層を形成する工程と、

前記第3のAlGaAs層上に第2導電形の第4のAlGaAs層を形成する工程と、

前記第4のAlGaAs層上の全面に、厚さが50～500ÅのGaAs層をMOCVD法またはMBE法により形成する工程と、

前記GaAs層上に金属電極を形成する工程と、を含む発光素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、発光素子、特に化合物半導体であるAlGaAsを用いた発光素子の構造および製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図1にAlGaAsを用いた従来の発光ダイオードの構造を示す。P形AlGaAs層1とN形AlGaAs層2とでPN接合が形成され、N形AlGaAs層2上にGaAs層3を介して、AuGeNi電極4が設けられている。GaAs層3を設ける理由は、N形AlGaAs層2には、Alが含まれているため表面が酸化してAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ができるので、AuGeNi電極4をN形層2上に直接設けると、N形層2に対しオーミック接触がとれないからである。

【0003】このような従来のダイオードは、P形AlGaAs層1およびN形AlGaAs層2を液相成長により形成し、続いて、N形層2上にGaAsを液相成長し、電極領域をバターニングして、電極領域以外を除去してGaAs層3を形成する。

【0004】AuGeNi電極4の直下のGaAs層を残して他を除去する理由は、液相成長法では、厚さ制御が難しく、実際の厚さは、約0.5μmにもなる。このような場合、発光波長が短いと、GaAs層は光を吸収し、このため外部発光効率が悪くなるからである。

【0005】  
【発明が解決しようとする課題】従来の発光ダイオードでは、GaAs層をバターニングして除去しなければならず、処理工程が増えるという問題がある。このような問題は、発光ダイオードのみならず、発光ダイオードと同じ発光メカニズムを有する負性抵抗素子である発光サイリスタについても生じる。

【0006】この発明の目的は、上述のような問題を解決し、製造工程を簡略化できる発光素子の構造を提供することにある。

【0007】この発明の他の目的は、このような発光素子の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の発光素子は、第1導電形のAlGaAs層と、前記第1導電形のAlGaAs層上に形成された第2導電形のAlGaAs層と、前記第2導電形のAlGaAs層上の全面に形成された、厚さが50～500ÅのGaAs層と、前記GaAs層上に形成された金属電極とを備えている。

【0009】このような発光素子の製造方法は、第1導電形のAlGaAs層を形成する工程と、前記第1導電形のAlGaAs層上に第2導電形のAlGaAs層を形成する工程と、前記第2導電形のAlGaAs層上の全面に、厚さが50～500ÅのGaAs層を、MOCVD法またはMBE法により形成する工程と、前記GaAs層上に金属電極を形成する工程とを含んでいる。

【0010】また、本発明の発光素子は、第1導電形の第1のAlGaAs層と、前記第1のAlGaAs層上に形成された第2導電形の第2のAlGaAs層と、前記第2のAlGaAs層上に設けられた第1導電形の第3のAlGaAs層と、前記第3のAlGaAs層上に設けられた第2導電形の第4のAlGaAs層と、前記第4のAlGaAs層上の全面に形成された、厚さが50～500ÅのGaAs層と、前記GaAs層上に形成

された金属電極とを備えている。

【0011】このような発光素子の製造方法は、第1導電形のAlGaAs層を形成する工程と、前記第1のAlGaAs層上に第2導電形の第2のAlGaAs層を形成する工程と、前記第2のAlGaAs層上に第1導電形の第3のAlGaAs層を形成する工程と、前記第3のAlGaAs層上に第2導電形の第4のAlGaAs層を形成する工程と、前記第4のAlGaAs層上の全面に、厚さが50～500ÅのGaAs層をMOCVD法またはMBE法により形成する工程と、前記GaAs層上に金属電極を形成する工程とを含んでいる。

【0012】

【発明の実施の形態】

【0013】

【実施例1】図2は、本発明の発光素子の一実施例である発光ダイオードの構造を示す断面図である。厚さ約1μmのP形Al<sub>0.13</sub>Ga<sub>0.87</sub>As層1と厚さ約1μmのN形Al<sub>0.30</sub>Ga<sub>0.70</sub>As層2とでPN接合が形成され、N形AlGaAs層2上の全面に厚さ50～500Å、好適には200ÅのGaAs層5が設けられている。このGaAs層5上に、厚さ2000ÅのAuGeNi電極4が設けられている。

【0014】このような構造の発光ダイオードによれば、GaAs層5の厚さが非常に薄いので、このGaAs層で吸収される光は、GaAs層の厚さが200Åの場合、5%程度と低く、GaAs層がN形層2の全面に設けられていても、実用上問題とならない。すなわち、外部発光効率の低下は少ない。また、GaAs層は、Alを含んでいないので、AuGeNi電極4は、GaAs層5に対し良好にオーミック接触する。

【0015】以上のような構造の発光ダイオードは、AlGaAs層1、2を液相成長法で形成し、GaAs層5をMOCVD法（有機金属気相成長法）またはMBE法（分子ビームエピタキシャル法）により形成する。MOCVD法またはMBE法は、極めて薄い膜を成長させるのに適しており、MOCVD法またはMBE法を用いることが、この発明の製造方法の特徴である。

【0016】

【実施例2】図3は、本発明の発光素子の一実施例である発光サイリスタの構造を示す断面図である。厚さ約1μmのP形Al<sub>0.30</sub>Ga<sub>0.70</sub>As層11、厚さ約0.3

μmのN形Al<sub>0.13</sub>Ga<sub>0.87</sub>As層12、厚さ約1μmのP形Al<sub>0.13</sub>Ga<sub>0.87</sub>As層13、厚さ約1μmのN形Al<sub>0.30</sub>Ga<sub>0.70</sub>As層14が積層されてPNPN構造が形成されている。N形AlGaAs層14上の全面に厚さ50～500Å、好適には200ÅのGaAs層15が設けられている。このGaAs層15上に、厚さ2000ÅのAuGeNi電極4が設けられている。

【0017】このような構造の発光サイリスタによれば、第1の実施例と同様に、GaAs層15の厚さが非常に薄いので、このGaAs層で吸収される光は5%程度と低く、GaAs層がN形層14の全面に設けられていても、外部発光効率の低下は少ない。また、GaAs層はAlを含んでいないので、AuGeNi電極4は、GaAs層15に対し良好にオーミック接触する。

【0018】以上のような構造の発光サイリスタは、AlGaAs層11、12、13、14を液相成長で形成し、GaAs層15をMOCVD法またはMBE法により形成する。もちろん、AlGaAs層11、12、13、14をMOCVD法またはMBE法により形成してもよい。

【0019】以上の2つの実施例では、GaAs層に接する半導体層の導電形は、N形であるが、P形であっても本発明を適用できることは明らかである。この場合、GaAs層上に設ける金属電極の材料は、AuZnとするのが好適である。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、AlGaAs層上にMOCVD法またはMBE法により50～500ÅのGaAs層を形成し、このGaAs層上に金属電極を設けることにより、発光効率を低下させずに、製造工程を簡略化できる発光素子を実現することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の発光ダイオードの断面図である。

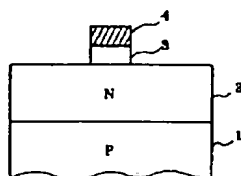
【図2】本発明の一実施例である発光ダイオードの断面図である。

【図3】本発明の他の実施例である発光サイリスタの断面図である。

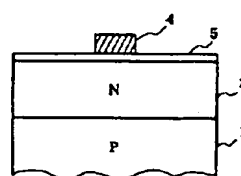
【符号の説明】

- 1, 11, 13 P形AlGaAs層
- 2, 12, 14 N形AlGaAs層
- 4 AuGeNi電極

【図1】



【図2】



(4)

特開平9-283793

【図3】

